



X OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA
AYOLAS - PARAGUAY, 2018

PROVA INDIVIDUAL

- 1.- Um planeta é constituído por três camadas esféricas concêntricas, sendo a primeira seu núcleo esférico. O volume do núcleo é igual ao da camada intermediária que o rodeia. O raio do núcleo é a quarta parte do diâmetro do planeta e tem uma densidade 9 vezes a da água. A camada intermediária tem uma espessura de 519,84 km e uma densidade 5 vezes a da água. A camada externa tem densidade 3 vezes a da água.

Calcule a aceleração da gravidade:

- 1.1.- Na superfície externa do planeta [3 pontos].
1.2.- No centro do planeta [1 ponto].
1.3.- Na separação entre a segunda camada e a externa [2 pontos].

- 2.- Uma estrela gira ao redor de um buraco negro com o plano orbital paralelo à ao plano de visada do observador. Observa-se que a linha de repouso de 5985 Å (Angstrom) varia de 5975 Å a 6000 Å, onde o deslocamento máximo para o vermelho ocorre em 3 dias e o deslocamento máximo para o azul ocorre em 4 dias, repetindo-se ciclicamente. Calcule:

- 2.1.- Seu período de translação ao redor do buraco negro [1 ponto].
2.2.- As velocidades máximas e mínimas [2 pontos].
2.3.- A excentricidade de sua órbita [2 pontos].

- 3.- Dois sistemas estelares binários, um a vinte anos luz de distância e outro a sessenta anos luz de distância, se superpõem no céu. Mediante certos estudos se determina que as magnitudes aparentes das duas primeiras são: 1 e 2 e das duas últimas 3 e 4. Calcule:

- 3.1.- A magnitude absoluta de cada sistema [3 pontos].
3.2.- A magnitude aparente das quatro estrelas combinadas [3 pontos].

- 4.- O sacerdote jesuíta Padre Buenaventura Suárez, que foi o primeiro astrônomo do Paraguai e de todo o Rio da Prata, fabricava seus próprios telescópios e relógios para medir o tempo, tanto solar quanto sideral. Em um dia como hoje, 16 de outubro, ele decidiu medir a culminação de algumas estrelas a partir da Missão dos santos Cosme e Damião, latitude $27^{\circ}19'$ Sul e longitude $56^{\circ}21'$ Oeste.

Ventu, como era chamado por seus companheiros da Missão, fixou dois postes alinhados na direção norte-sul separados de uma distância de 2,0 metros. O poste que se encontrava ao norte tinha uma



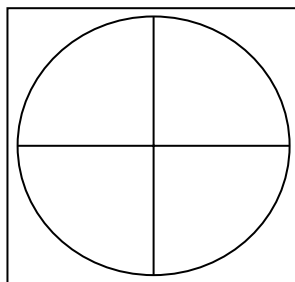
X OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA AYOLAS - PARAGUAY, 2018

altura de 1,0 m e o poste que se encontrava ao sul tinha altura de 2,0 m. Sobre eles, montou seu telescópio refrator com ocular convergente.

Em um dado momento, quando Ventu observava uma estrela culminar no campo de seu telescópio, o Tempo Sideral de Greenwich (TSG) era 01h 16min.

Indique:

- 4.1.- O azimute (A) da estrela, medido do sul no sentido do movimento diurno (S-O-N-E) [1 ponto].
- 4.2.- A altura (h) da estrela [1 ponto].
- 4.3.- O ângulo horário (H) da estrela [1 ponto].
- 4.4.- A ascensão reta (α) da estrela (justifique sua estimativa e seu raciocínio) [2 pontos].
- 4.5.- A declinação (δ) da estrela [1 ponto].
- 4.6.- A distância polar da estrela [1 ponto].
- 4.7.- O tipo de culminação observada por Ventu [1 ponto].
- 4.8.- Desenhe no gabarito abaixo a trajetória e o sentido que seguiu a estrela observada por Ventu no campo de seu telescópio com ocular convergente indicando os pontos cardiais. Justifique [3 pontos].



5. No momento de orbitar um planeta, uma nave espacial de massa igual a 9×10^3 kg tem um período de 100 minutos e uma distância média ao centro do planeta era 2×10^3 km. Suponha que sua órbita era circular e considere o planeta como uma esfera uniforme. Calcule:

- 5.1.- A massa do planeta [1 ponto].
- 5.2.- A velocidade orbital da nave [1 ponto].
- 5.3.- A energia adicional requerida para que a nave abandone a órbita e escape do campo gravitacional do planeta. [3 pontos]

Dados:

$$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N.m}^2.\text{kg}^{-2}$$